

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平9-510029

(43)公表日 平成9年(1997)10月7日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I |
|--------------------------|--------|---------|----------------|
| G 0 2 F | 1/1335 | 7709-2K | G 0 2 F 1/1335 |
| G 0 2 B | 5/02 | 9219-2H | G 0 2 B 5/02 |
| | 5/32 | 9514-2H | 5/32 |
| G 0 9 F | 9/00 | 3 2 3 | G 0 9 F 9/00 |
| | | 7706-5H | 3 2 3 |

審査請求 有 予備審査請求 未請求(全23頁)

| | |
|--------------|---|
| (21)出願番号 | 特願平8-535738 |
| (86) (22)出願日 | 平成8年(1996)5月14日 |
| (85)翻訳文提出日 | 平成8年(1996)11月28日 |
| (86)国際出願番号 | PCT/US96/06852 |
| (87)国際公開番号 | WO96/37805 |
| (87)国際公開日 | 平成8年(1996)11月28日 |
| (31)優先権主張番号 | 08/448,747 |
| (32)優先日 | 1995年5月24日 |
| (33)優先権主張国 | 米国(US) |
| (81)指定国 | EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, CA, JP, KR |

| | |
|---------|--|
| (71)出願人 | ボラロイド コーポレイション アメリカ合衆国02139-3589 マサチューセッツ州, ケンブリッジ, テクノロジースクウェア 549 |
| (72)発明者 | ウェンヨン,マイクルエム. アメリカ合衆国 02114 マサチューセツ州ボストン, マイルトルストリート 69 |
| (74)代理人 | 弁理士 浅村皓(外3名) |

(54)【発明の名称】 ホログラフで拡散した周囲光で見る反射型画像形成表示装置

(57)【要約】

ホログラフで拡散した光で見る反射型画像形成表示装置を提供する。一つの特別で、好適な実施例として、反射性透過ホログラフ拡散板で裏打した液晶表示素子を含む液晶表示装置を提示する。この液晶表示装置に画像を表示し、周囲の照明条件で、エッジライトおよびバックライトのような補助光源を必要とすることなく、コントラストの良い画像を見ることが出来る。

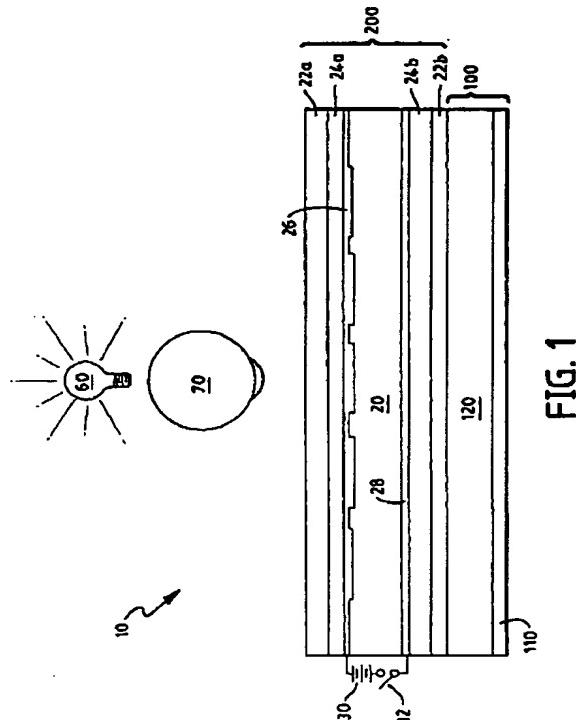


FIG. 1

【特許請求の範囲】

1. 反射によって見える表示装置であって、画像形成表示素子および反射型ホログラフ拡散板を含み、この画像形成表示素子がそこを透過する光によって見える画像を形成でき、この反射型ホログラフ拡散板をこの画像形成表示素子の直後に配置し、それを背景にして画像を見、この反射型ホログラフ拡散板が光反射層およびホログラフ透過拡散板を含む表示装置。
2. 請求項1の表示装置に於いて、表示素子が液晶表示素子であり、この液晶表示素子は、間にツイストネマチック液晶組成物の層を閉めた前光透過板および後光透過板をサンドイッチする前偏光板および後偏光板、並びにこの前光透過板および後光透過板の選択した部分の間に電圧をかけるための手段を含む装置を有する表示装置。
3. 請求項1の表示装置に於いて、このホログラフ透過拡散板が体積位相透過ホログラムである表示装置。
4. 請求項3の表示装置に於いて、このホログラフ透過拡散板を色素増感剤、枝分れポリエチレンイミン、および遊離基重合可能なエチレン不飽和单量体を含む感光性重合体配合物から作る表示装置。
5. 請求項3の表示装置に於いて、この体積位相透過ホログラムが色消しである表示装置。
6. 請求項1の表示装置に於いて、この反射型ホログラフ透過ホログラムがエンボスホログラムである表示装置。
7. 請求項6の表示装置に於いて、このエンボスホログラムが色消しである表示装置。
8. 請求項2の表示装置に於いて、この光反射層をホログラフ透過拡散板上に直接付着し、且つこの反射型ホログラフ拡散板をこの液晶表示素子に直接固定しそれによってこの液晶表示装置がモノリシックな一体の液晶表示装置である表示装置。
9. 請求項2の表示装置に於いて、この偏光板が、単方向に延伸され、セルロースアセテートブチレートのシート上に支持されたポリ沃化物溶液を含む表示裝

置。

10. 請求項2の表示装置に於いて、このホログラフ透過拡散板を、所定の角度範囲内でゲインを有する拡散光の少なくとも一つの出力円錐で設計した表示装置。

11. 反射によって見える表示装置であって、画像形成表示素子および反射型ホログラフ拡散板を含み、この画像形成表示素子がそこを透過する光によって見える画像を形成でき、この反射型ホログラフ拡散板をこの画像形成表示素子の直後に配置し、それを背景にして画像を見、この画像形成表示素子が静的光透過型画像である表示装置。

12. 請求項11の表示装置に於いて、この反射型ホログラフ拡散板が体積位相反射ホログラムである表示装置。

【発明の詳細な説明】

ホログラフで拡散した周囲光で見る反射型画像形成表示装置

発明の分野

一般的に、この発明は、補助のエッジライティングまたはバックライティングを必要とすることなく、周囲光で見える反射型画像形成表示装置に関する。更に詳しくは、この発明は、ホログラフ透過拡散板と光反射層を含む反射型ホログラフ拡散板との組合せによって、反射で見えるようにされた画像形成表示素子（例えば、液晶表示素子）に関する。

発明の背景

電気光学的表示装置は、かなりの研究努力の対象である。開発された種々の表示システムの中で、例えば、液晶部品を利用する薄いフラットパネル表示装置は、特に商業的関心があるものである。

液晶としての特性を有する組成物には、広範囲の材料がある。これらの液晶材料が示す異なる電気的および光学的性質が多数の光変調機構を可能にする。そのような機構には、相転移、帯電による光の散乱、および電界効果があり、それらは全てこの技術で良く知られている。

電界効果装置は、特に有用である。現在、商業的に最も意義のある効果は、ねじれネマチック（以下では「ツイストネマチック」という）液晶アライメントによる偏光の回転とこの装置に電場を掛けたときにこの効果が消えることである。ツイストネマチック液晶装置は、典型的には、二つの光透過板の間に閉めた適当な液晶組成物を含み、これらの板は、この装置の中で互いに向合ったそれらの表面に透明な導電性フィルムが固定されている。この装置を“オフ”状態にする、この液晶の表面層のアライメントは、この液晶組成物とこの表示装置の閉込め面との相互作用によって決る。この液晶の表面層の配向は、この組成物の全体に亘って拡がる。

閉込められた液晶の配向を行うためには、サンドイッチ表示装置の導電板の内面を、この装置を組立てる前に、単方向に擦ることによって準備することが出来

る。擦った表面に直ぐ隣接する液晶分子は、擦ったのと同じ方向に配向する傾向

がある。擦った面の軸を、例えば、互いに直角にして、対向する導電板を配置することによって、二つの板の中間の点での液晶分子は、二つの板からの距離の関数となる角度に配向する。従って、この例で、液晶は、対向する板の間で 90° ねじれる、連続した螺旋路に整列する。

もし、この光回転液晶“サンドイッチ”を二つの交差する偏光素子の間に取付けると、偏光がこの装置に入り、それがこの装置の一つの面から他へこのツイストネマチック液晶組成物を透過するにつれ 90° 回転する。この液晶のねじりによって行われる 90° の光の回転によって、この偏光は、この表示装置の対向する側に取付けられた第2の交差偏光板を通過するようにセットされる。従来技術で、この第2偏光板の後に光反射器を配置することによって、この偏光を第2偏光板で反射し戻して、閉込められた液晶を通し、それによって回転され、次に、それが入った第1偏光板から出ることが知られている。

この二つの導電板の間に液晶組成物を横切って電場を掛けると、掛けた電場に分子が整列するので、液晶のねじれた方向が消える。液晶がねじれないで、第1偏光板からこの装置に入った偏光は、この液晶を通っても、もう 90° 回転しない。従って、回転されない光は、第1偏光板と相当して交差するようにセットされた第2偏光板を通過することが出来ない。この液晶装置の個々のセグメントに選択的に電圧を掛けると、明るい領域（電場を掛けず、反射光を生ずる）と暗い領域（電場を掛け、反射光を生じない）の模様を容易に作ることができる。

上に説明した液晶表示装置の作用は、一部この装置に導入した光の光学性および強度に依る。周囲光が十分な状態では、反射型照明の装置が適当である。しかし、周囲光が少ないと、この表示装置のコントラストが適当でなくなるかも知れない。そのようなコントラストの低下に対し、従来技術では、内部補助光手段を設けて照明を強化し、この表示をより望ましい読みやすさにすることによって対応する。しかし、補助光源を組込むことは、この表示装置に望ましくない嵩を付加し、所要電力を増す。所要電力に關し、LCD表示器を使う従来の装置（例えば、腕時計、計算器、パーソナル・デジタル・アシスタント、セルラ電話表示器、およびラップトップコンピュータ）で、バックライティングやエッジライティン

グが、しばしば最大の電力消耗源であることが容易に分るだろう。“コンパクトさ”と携帯性という魅力的特徴が補助光と嵩張る電源を加えることによって消えるので、補助エッジライティングまたはバックライティングを必要とせずに周囲光下で十分に見える表示装置に対する要求がある。

発明の概要

上記の要求に応えて、従来の反射器（またはトランスフレクタ）を、ホログラフ透過拡散板と反射層を含む反射型ホログラフ拡散板で置換えることによって、周囲光下で十分に見える表示装置を作り得ることを見出した。このホログラフ透過拡散板は、管理された出力円錐内で光を拡散し、所定の望ましい角度範囲で明るさを増強するように作ることができる。

そのような反射型ホログラフ拡散板を組込んだ液晶表示装置を使用すると、その中の液晶表示素子を通過する偏光した周囲光は、このホログラフ透過拡散板を透過し、反射層によって反射され、次に拡散した光としてこの液晶表示素子の方へ再伝達され、そこを透過する。

この発明が与える見識がなければ、反射型ホログラフ拡散板の機能面が単純に体積位相反射ホログラムによって達成できると見えるだろう。しかし、反射ホログラムを作るとき、一即ち、感光性重合体のホログラフ媒体の対向する側から入射する参照波および物体波によって—“カラーフィルタ”を通った、干渉縞の‘半波長’スタックがこの感光性重合体の厚さに亘って拡がってできることに気付いた。表示ホログラムに対しては、半波長スタック(half-wave stack)が、画像復元のために利用する波長帯域を狭めることによって、解像度を良くする。しかし、ホログラフ拡散板としての用途では、画像解像度は重要でなく、その上色消し帯域幅がより望ましい‘紙の白さ’の外観をした明るい表示をするだろう。

体積反射ホログラムをベースにした色消しホログラムは、可能である。例えば、多重露出をして同じ媒体上に赤、青、および緑のホログラムを記録することによって、色消しにすることが出来る。その代りに、非標準の化学的および光学的処理を使って、本質的に単色のホログラムの帯域幅を広げることが出来る。選択した方法論に関係なく、関連する工程は、比較的複雑で費用が掛る。

従って、体積位相透過(volume phase transmission)ホログラムを利用するこ

とによって色消しが最も良く達成できるという認識で、この発明は、容易に作れ、審美的に望ましい反射型ホログラフ拡散板を提供する。

一つの原理および好適例に於いて、この発明は、反射型ホログラフ透過拡散板との組合せによって反射で見えるようにされた液晶表示素子を含む液晶表示装置を包含する。構想した液晶表示素子は、液晶セル、複数の選択的に作動できる電極セグメント、並びにこのセルの前板および後板上の第1偏光板および第2偏光板を含む。この発明によれば、このホログラフ拡散板（—透過ホログラムおよび光反射層を含む—）を液晶表示素子の直後に配置する。

液晶表示装置での好適且つ原理的使用法とは別に、反射型ホログラフ拡散板を適用することが、実質的に、透過光によって画像方向に見得る表示素子を有する任意の画像形成表示装置に対する光操作反射型裏打てと同様な有用性を達成できることが分るだろう。そのような組合せをここに包含する。

この発明の主な目的は、補助内部光源を必要とすることなく周囲光下で見え、それによって嵩および所要電力を減ずる表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、反射型ホログラフ透過拡散板で裏打した液晶表示素子を有する液晶表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、反射型ホログラフ透過拡散板で裏打した液晶表示素子を有する液晶表示装置で、この反射型ホログラフ透過拡散板が体積位相（望ましくは、色消しの）透過ホログラムをベースにした表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、反射型ホログラフ透過拡散板で裏打した液晶表示素子を有する液晶表示装置で、この反射型ホログラフ透過拡散板がエンボス（または所謂“表面レリーフ”）透過ホログラムをベースにし、それによってこの液晶表示素子を経済的に大量生産できる表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、反射によって見える表示装置であって、画像形成表示素子（例えば、アドレス可能な電気光学的表示素子、または静的光透過型画像）および反射型ホログラフ拡散板を含み、この表示素子がそこを透過する光によって見える画像を形成し；この反射型ホログラフ拡散板をこの表示素子の直後に配置し；この反射型ホログラフ拡散板が光反射層およびホログラフ透過拡散板を含

む表示装置を提供することである。

この発明の他の目的は、液晶表示素子および反射型ホログラフ拡散板を含む液晶表示装置であって；この液晶表示素子が、間にツイストネマチック液晶組成物の層を閉めた前光透過板および後光透過板をサンドイッチする前偏光板および後偏光板、並びにこの前光透過板および後光透過板の選択した部分の間に電圧を掛けるための手段を含む装置を有し；この反射型ホログラフ拡散板をこの液晶表示素子の直後に配置し；この反射型ホログラフ拡散板が光反射層およびホログラフ透過拡散板を含む表示装置を提供することである。

この発明の他の特徴および利点は、以下のこの発明の現在好適と考えられる実施例の詳細な説明を、添付の図面を参照して読めば明白となろう。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例の概略を表す図である。特に、第1図は、反射型ホログラフ透過拡散板100で裏打されたLCD素子（または“スタック”）200を含む液晶表示装置10を示し、この液晶表示装置10は、周囲光60の下で観察者70が拡散板100を背景にして見ることができる。これらの物体の相対位置、形状、および大きさは、ここでの議論および開示を容易にするために誇張されている。特に誇張されているのは、セル20並びに電極26および28の厚さで、それらは一緒に典型的に約0.0254mmの厚さである。

発明の主題の詳細な説明

この発明は、画像形成表示素子と反射型ホログラフ拡散板を含む、反射によって見える表示装置に関する。この画像形成表示素子は、透過光によって見える画像を形成することができるものである。そのような画像の例には、液晶表示素子および電気泳動表示素子のような、アドレス可能な電気光学的装置で作った画像；並びに光透過型基板および写真スライド上に作った2進画像のような、静的光透過型画像があるがそれらに限定されない。この発明によれば、このホログラフ拡散板を画像形成表示素子の直後に（例えば、離間して近接または隣接して）配置し、それによってこの画像形成表示素子を反射で見えるようにする。この反射型ホログラフ拡散板は、光反射層とホログラフ透過拡散板を含む。

例として、静的光透過型画像を伴う実施例に関しては、反射型ホログラフ透過拡散板を、“看板”としての性質のある最初光透過性の表示装置に付け、それに

よって上記看板を反射で見える看板に換えることができる。出来た看板は、周囲光を利用して電気的に照明したバックライト付の看板と同じ効果を与えることができる。そのような実施例で、この看板は、頭上入射光を受け、それを所定の観察位置の方へ水平に反射する“軸外”拡散板を利用することができる。反射型ホログラフ拡散板を光操作裏当てとして使用するのと同様な使用法は、写真スライドまたはその他の類似の透明画で達成できる。そのような実施例では、光学的要件が比較的緩くなるので、反射型ホログラフ拡散板は、ホログラフ透過拡散板と反射層の組合せを基にする必要がない。まだ上に議論した固有の限界に制限されるが、体積位相反射ホログラムに基づく反射型ホログラフ拡散板を使うことができる。それでも、ホログラフ透過拡散板と反射層の組合せが好ましい。

アドレス可能な電気光学的装置を伴う実施例に関して、原理および好適例に於いて、この発明は、反射で見える液晶表示装置を提供する。この液晶表示装置は、液晶表示素子および反射型ホログラフ拡散板を含む。構想した液晶表示装置は、液晶セル、複数の選択的に作動できる電極部、およびこのセルの前側および後側の第1偏光板および第2偏光板を含む。この発明によれば、この反射型ホログラフ拡散板（ホログラフ透過拡散板と光反射層を含む）を液晶表示素子の直後に配置する。

“直後”という用語は、この表示素子と反射型ホログラフ拡散素子との間の関係の場面で、それらの素子を隣接して、即ち、面と面を合わせた関係に、または分離した（離間した）関係に配置することを指すために使う。分離した素子の間の空間は、これらの素子を一体構造として保持するのに適したフレーム手段（図示せず）によって離間した関係に保持することができる。その代りに、そのような素子を一つ以上の薄層または基板によって結合することができる。例えば、塗被またはその他の層を付加的に支持するプラスチック基板を適當な支持材料として使い、それぞれ、その基板に直接または接着剤若しくはその他の層を介して間接的に固定された、画像形成表示素子および反射型ホログラフ拡散板を、そのそ

それぞれの側の各々で支持することができる。一般的に、この画像形成素子と反射型ホログラフ拡散板の間の基板、被膜または層は、そのような基板、被膜または層とホログラフ拡散板の反射層を背景とした表示画像の所望の視野との干渉を考慮して選ぶ。簡潔さと製造の容易さの観点から、画像形成表示素子および反射型ホログラフ拡散板は、好ましくは適当な接着層を介して、そのような素子を互いに固定することによって一体構造に具体化するのが好ましい。

ここで使用する“液晶”という用語は、液体と固体の中間の安定した状態を示し、比較的分子量の小さい、棒状または円盤状のような異方性形状の分子を指すために使う。主としてツイストネマチック液晶を参照して議論するが、この発明の液晶媒体は、液晶表示に有用なそのような液晶化合物、またはそのような液晶化合物の混合物のどれでもよい。ネマチックおよびスメクチック（強誘電を含む）相を示すサーモトロピック液晶が有用である。ネマチック相には、普通の単軸性ネマチック相、ツイスト（ねじれ）ネマチック相、およびコレステリックメソ相がある。

第1図を参照すると、図示した液晶表示サンドイッチ状ユニット200は、内面に導電素子26を支持する第1光透過板24aを含む。板24aは、ガラス、プラスチック等を含む適当な透明または半透明シート材料のどれで作ってもよい。導電素子26は、典型的には第1図に示すように画像状に配置し、この技術で良く知られている、酸化錫のような、適当な光学的品質の、金属酸化物の透明導電性被膜のどちらからも作ることができる。板24aに対向して設置されているのは、第2光透過板24bで、これもその板24aに向いた面に、導電層28がある。板24bおよび導電層28は、板24aおよび導電素子26と同じ材料で作ってもよい。二つの板の間にサンドイッチしたのは、ツイストネマチック液晶組成物の層20である。このサンドイッチ装置の両側に設置されているのは、前偏光板22aおよび後偏光板22bで、それらの偏光軸は互いに直角に配置されている。後偏光板22bの後に、反射型透過ホログラフ拡散板100が配置されている。

導電被膜26および28は、電源30によって液晶組成物に電圧を掛けられる

ように、適當な電気リード線で接続されている。この概略図では、電源に接続されているのは一つの素子しかないが、所望の表示をするために各画像素子を選択的に活性化するための、この技術で普通に利用できる手段を使うことができる。

閉めたネマチック組成物に所望のツイストを与えるために、板24aおよび24bの内導電面を単方向に擦り、擦った面の軸は、互いから（例えば、90°

または所謂四分の一波長板で45°の角度に）オフセットしている。

前偏光板22aからこの表示装置の前部に入る光は、光透過板24aおよび導電被膜26を通って液晶組成物層20に入り、偏光した光ビームがこの液晶のツイストに従ってオフセット角だけ回転し、対応して交差した偏光板22bに達すると、第2光透過板24bおよび導電層28を通ってから、光はこの偏光板を透過して反射型透過ホログラフ拡散板100によって反射される。反射した光は、同じコースを逆に戻り、このサンドイッチ装置を通り、容易に反転される。

偏光板22aおよび22bは、所望の光偏光効果を生ずる多種多様な材料のどれを含んでもよい。好ましくて、最も広く使われる種類の合成偏光板は、ポリビニルアルコール沃素錯体偏光板で、それは、適當な透明で、等方性のプラスチック材料（例えば、セルロースアセテートブチレート）上に支持され、ポリ沃化物溶液で着色した、単方向に延伸し、線状に配向したポリビニルアルコールシートを含む。そのような偏光板は、普通ポラロイドコーポレーションからH型偏光板シートとして入手可能である。適當な偏光材料については、更に米国特許第2,173,304号；第2,255,940号；第2,306,108号；第2,397,231号；第2,445,555号；第2,453,186号；および第2,674,159号に記述されている。

この発明によれば、液晶表示素子、例えば、第1図に示す液晶表示サンドイッチ状ユニット200が、反射性ホログラフ拡散板との組合せによって反射によって見えるようにされる。第1図では、この反射性ホログラフ拡散板100が液晶表示素子200の直後に配置されている。この反射性ホログラフ拡散板を液晶表示素子上に直接接着することによって（例えば、光学接着剤を使って）、比較的

薄い（従って望ましい）液晶表示装置ができるが、この発明の目的を達成するためには、拡散板をそのように使う必要はない。例えば、ある実施例では、反射性ホログラフ拡散板100と液晶表示素子200の間に、光透過スペーサ層（例えば、空隙、または光減衰フィルタ）を置くことを構想している。反射性ホログラフ拡散板100と液晶表示素子200が隣接してはいないが、この発明では直ぐ前後にあると考える。

図式的に示すように、この反射性ホログラフ拡散板100には、ホログラフ透過拡散板120上に付着した（接着、またはその他の方法で固定若しくは取付けた）光反射層110がある。この液晶表示素子200と反射性ホログラフ拡散板100の相対配置のように、光反射層をホログラフ透過拡散板上に直接付着することによって、比較的薄い（従って望ましい）液晶表示装置ができるが、拡散板がエンボスホログラフをベースにしたものでないとき、そのような直接付着は、この発明の目的を達成するために必要だとは現在考えていない。例えば、柔軟な体積位相ホログラフ透過拡散板に剛性を与えるために、光透過性の支持体（図示せず）を光反射層110とホログラフ透過拡散板120の間に置いててもよい。

光反射層110—典型的には金属箔—は、例えば、厚さ $100\mu m$ のアルミニウム蒸着ポリエチルフィルムから成ってもよい。光反射層110は、銀めっきしたガラス、普通の灰色フィルタの付いたガラス、灰色若しくは銀色色相のポリスチレン、またはポリプロピレンで作ったもののような鏡でもよい。光反射層110は、また適当な高分子有機結合剤中に分散した反射性顔料を含む組成物から作ってもよい。

反射性顔料には、当業者に良く知られているような、高反射性の金属顔料がある。高反射性の金属顔料は、顔料分散体を利用する実施例で比較的良い反射性を示すが、ある目的で他のそれほど反射性の良くない顔料、例えば、二酸化チタン、酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸鉛、カーボンホワイト（即ち、弗素化カーボンブラック）、空隙ないしボイドのあるポリマー、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、酸化アンチモン、炭酸マグネシウム、硫酸ストロンチウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、珪酸カルシウム、および酸化珪素を考えるかも知れないことも構想に

入れている。そのような反射性の“あまり良くない”顔料は、反射型ホログラム拡散板を利用して、透明画を反射画像に“変換する”実施例で使うことをもくろんでいる。これに関して、1994年4月29日、ジェームスN. ゴードンおよびガンホイ テン出願の、同一譲受人に譲渡された、出願中の米国特許出願第08/236, 491号を参照してもよく、その主題をここに援用する。

光反射層110をある程度光を通すように作り、それによってこの反射型ホログラム透過拡散板をトランスフレクタとして利用できる実施例を作ることができることが分るだろう。これに関して、1985年10月8日発行のJ. シュルマ

ンおよびD. L. クリフォードの米国特許第4, 545, 648号のような真珠箔顔料も考慮してよい。

乾燥すると、選択した顔料を実質的に均一な分散体に効果的に“保持”することができる結合剤媒体は、どれでも使うことができる。塗被性が好適であることと光干渉がないことが重要な選択基準で、結合剤の広範囲の選択を行うことができる。結合剤選択に際し考慮すべき他の要因は、所望の被膜剤粘度が得られること、乾燥した被膜の耐湿性、被膜耐久性、溶媒システムが都合がよいこと等である。結合剤媒体の屈折率は、低いのが好ましい。使える高分子結合剤には：塩化ビニリデン共重合体（例えば、塩化ビニリデン／アクリロニトリル共重合体、塩化ビニリデン／メチルメタクリレート共重合体および塩化ビニリデン／ビニルアセテート共重合体）；エチレン／ビニルアセテート共重合体；セルロースエステルおよびセルロースエーテル（例えば、セルロースアセトブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、並びにメチル、エチルベンジルセルロース）；合成ゴム（例えば、ブタジエン／アクリロニトリル共重合体；塩素化イソプレンおよび2-クロロ-1, 3-ブタジエン重合体）；ポリビニルエステル（例えば、ビニルアセテート／アクリレート共重合体、ポリ（酢酸ビニル）およびビニルアセテート／メチルメタクリレート共重合体）；アクリレートおよびメタクリレート共重合体（例えば、ポリメチルメタクリレート）；塩化ビニル共重合体（例えば、塩化ビニル／酢酸ビニル共重合体）；並びにホルムアルデヒド重合体およびp-ジアゾジフェニルアミンの共重合体のようなジアゾ樹脂がある。利用する

結合剤および反射顔料に依って、この反射層配合物は、界面活性剤、分散剤、および／または可塑剤も含むことができる。

典型的実施例のホログラフ透過拡散板を作るために、所望の光拡散能力を有する物体（またはその表面）を、ホログラフ媒体の中の物体ビームと参照ビームの組合せによって得られる干渉模様（例えば、縞模様または表面レリーフ模様）として、このホログラフ媒体にホログラフで記録する。記録中、物体ビームが、磨りガラスまたは白タイルのような、適当な光拡散物体（またはその表面）によって遮断された後に、ホログラフ媒体上に入射する。同時に、この物体によって遮断されない参照ビームが、同じ側からこのホログラフ媒体上に入射する。記録す

る際に、軸上露出と軸外露出の両方を使っててもよい。どちらの場合も、この光拡散物体の所望の光学的性質がホログラフ的に記録された体積透過ホログラムができる。

露出時間は、この技術で良く知られるように、日常試験によって容易に決めることができ、露出輻射線の強度、物体から記録媒体までの距離等の要因によって変る。これらの要因は、与えられた記録に対する露出期間と光の強度の好ましい組合せを得る為に望むように、必要に応じて露出期間を短くも長くも変えてよい。DMP-128上に体積位相ホログラムを作る際に、後の白色光への非画像的露出またはフラッド露出がこの光重合可能層を“定着”する為に有用であることが分るだろう。

ホログラフ透過拡散板120を設計する際に、観察者70が見るための表示装置10の性能は、特定の角度位置の人が感ずる画像の明るさおよび解像度に依ることが分るだろう。従来の反射板を使う表示装置では、しばしばスクリーンの特定の部分の画像の明るさが見る人の位置で変る。スクリーンは、全面積に亘って同じ明るさではなく、スクリーン上の光の分布は、見る人がこの映写スクリーンの全ての部分を観察することを困難にし、そこから情報を確実性で引出す。従つて、ホログラフ製造プロセスが提供する光学設計の柔軟性から利益を得るために、ホログラフ透過拡散板120を設計する際に、表示スクリーンからの光の大部分が通る出力円錐（“ゾーン”、または“瞳”）を定めることが望ましい。光

をそのように決めた出力円錐の方へ、他への散乱を少なくして伝播できるとき、散乱に“浪費”する光が少ないので、明るさが制御され、増強される（“ゲイン”）。更に、“瞳サイズ”を減少すると、“ゲイン”が比例して増加することに気付くだろう。そのような関係からの利益は、例えば、比較的小さな観察ゾーンに設計した表示装置で得られる。そのような観察ゾーンは、明るく、観察プライバシーが確保される。

この発明の目標は、所定の角度範囲内のゲインを有する拡散光の出力円錐を（反射によって）得ることができる、反射性ホログラフ拡散板100を組込んだ液晶表示装置を提供することであるが、この発明の全範囲は、所定の特定の光学特性のホログラフ透過拡散板120に限定されないことが分るだろう。どんな種

類の光拡散機能を有するホログラフ透過拡散板も、特定の用途の要件に依つて利用することができる。文献から明らかなように、ホログラフ透過拡散板の種類は、いろいろ沢山ある。例えば、S. ワドル外、ホログラフ拡散板、オプティカルエンジニアリング、33巻1号、p. 213以下（1994年1月）；D. メイヤホッファ、ホログラフによる干渉形の映写スクリーン、アプライドオプティックス、12巻9号、p. 2180以下（1973年9月）；J. M. テデスコ外、LCDバックライトおよび投射スクリーン用ホログラフ拡散板、SID93ダイジェスト、5. 3章、p. 29以下（1993年）参照。米国特許第5, 365, 354号（ジャンソン外）および米国特許第5, 046, 793号（ホックレー外）も参照。これらおよびその他の類似の参考文献に見られる教示は、当業者がここに開示した教示を考慮してこの発明の実施に利用することができる。

この発明で透過ホログラフ拡散板120に使用する記録媒体は、種々の材料で作ることができる。より重要なものに：ハロゲン化銀乳剤、硬質重クロム酸塩ゼラチン、強誘電体結晶、感光性重合体、光互変性物質、および光二色性物質がある。これらの材料の特性は、体積ホログラフおよび体積格子、L. ソリマーおよびD. J. クック著、10章、アカデミックプレス、ニューヨーク、1981年、p 254-304にある。使うことを考えても良い組成物には、ハロゲン化銀をベースにした重クロム酸塩ゼラチンであるDMP-128（ポラロイドコーポ

レーションの特許感光性重合体)、並びに1986年5月13日発行のF. L. フィールディングおよびR. T. イングウォールの米国特許第4, 588, 664号、および1987年9月29日発行のJ. J. ケールの米国特許第4, 696, 876号に記載されている組成物がある。体積位相ホログラムに対し、DMP-128は好適な材料であり、一般的に色素増感剤、枝分れポリエチレンイミン、および遊離基重合可能なエチレン不飽和单量体を含む。この組成物の特別な詳細は、前述の米国特許第4, 588, 664号に見ることができる。W. C. ヘイおよびB. D. グエンサー、“ポラロイドのDMP-128ホログラフ記録媒体の特性把握”、SPIE予稿集、883、pp. 102-105(1988年)も参照。透過型ホログラフ拡散板の生産にDMP-128を使用することに関するある程度の詳細は、M. ウエニヨンおよびP. ラリ、体積ホログラフ拡散板の

大量生産、1994年SID国際シンポジウム技術論文ダイジェスト、サンノゼ、カリフォルニア(1994年6月14-16日)(ISSN0097-966X)に見られる。

この光活性化可能組成物の被膜厚さは、特に重大ではなく、出来るホログラムに望む特徴および外観に従って選ぶことができる。実例として、例えば、DMP-128をベースにした光重合可能組成物の層の乾燥厚さは、約2~10ミクロンであろうが、ある用途では、被膜が25~30ミクロン程厚くても良い。

露出後、この記録媒体を処理して、記録した拡散板の潜在干渉模様を現像し、それによって透過型ホログラムを作ることができる。特殊な実施態様では、記録媒体を現像して、例えば、結像した要素を補力し(例えば、DMP-128の場合、2-イソプロパノールによる処理で)、または照射によって光化学的に発生した光重合反応生成物(フリンジ構造参照)を“定着”(または、他の方法により安定に)する。ホログラフ記録に使用する光重合可能組成物の使用法および処理に関するある程度の詳細は、例えば、1986年5月13日発行のF. L. フィールディングおよびR. T. イングウォールの米国特許第4, 588, 664号; 1987年9月27日発行のJ. J. ケールの米国特許第4, 696, 87

6号、並びに1993年3月30日発行のR. T. イングウォールおよびD. H. ホイットニイの米国特許第5, 198, 912号に見られる。当業者は、この発明に使うことができる種々の種類の記録媒体を処理するための種々の方法について知っているだろう。後の処理は、選択した記録媒体の性質に依ることが分るだろう。従って、“現像”という用語の解釈は、特定の結像した記録媒体を仕上げ、またはその他の方法で使用に備えるために望ましいおよび／または必要なプロセスを考慮しなければならないだろう。

オリジナルの体積位相透過ホログラムを作ることが、望ましい製品処理時間と矛盾するかも知れない。従って、オリジナルホログラムを幾つかの複製ホログラムの大量生産のためのマスターとして利用しても良い。これに関して、1994年12月20日W. モルテニとM. ウエニヨンが出願した、共有として譲渡された米国特許出願第08/360, 210号を参照する。

この発明のためには、透過型ホログラム拡散板120を体積透過ホログラムと

して作る必要はない。透過型ホログラム拡散板120は、ホログラフによって作った“表面レリーフ”模様を有する光透過層として作ってもよい。例えば、順応する反射性フィルムで“裏打”したとき、出来たエンボス表示ホログラムを、反射型体積位相透過ホログラムと同様に、液晶表示素子上に付着してもよい。

エンボス表示ホログラムは、典型的には多段階製造方法で軸外マスターホログラムから作る。第1段階は、通常、所望の光拡散物体を記録媒体の表面からある距離に配置し、参照ビームがコリメートするか平行なビームである、マスター軸外ホログラムを作ることを含む。第2段階は、通常、このマスター軸外ホログラムをコリメートした光ビームに露出して、この物体の実像を空間に投影することを含む。

次に、この投影した実像の位置に新しい記録媒体を配置し、新しい参照ビームをある角度で導入することによって第2ホログラムを作る。エンボスホログラムを作る際に、この第2段階で使う記録媒体は、典型的にはホトレジストである。適当なホトレジストは、ホログラフ的に露出して現像したときに、深さが入射光の強度に比例する表面形状になるものである。

エンボスホログラムを作る第3段階は、通常、第2段階で露出したホログラフのホトレジストの表面を導電性金属、例えば銀で被覆し、次にこの被覆したホログラムを電気メッキ槽に浸けてその上に、ニッケル層のような層をメッキすることを含む。第4段階は、このニッケルメッキ層を硬質マスターとして使って、熱、圧力、溶剤、またはそれらの組合せによって軟化しているプラスチックにこの干渉模様を連続式にエンボスすることを含む。この発明のためには、このホログラフによって作った“表面レリーフ”（模様）を有する、エンボスしたホログラムの中間光透過層をホログラフ透過拡散板120と解釈する。

最終的に、最後の段階で、エンボス後、このエンボスした表面レリーフ模様を、アルミニウムのように、良く反射する金属で被覆する。この発明のためには、そのように良く反射する金属被膜を光反射性層110と解釈する。反射性の良さの復元は、この反射層がこのエンボスした表面レリーフ模様の“微細構成”と良く一致するときに達成される。そのような“形状追従”反射層を用意して、出来たエンボスホログラムを、この発明に従って、この反射層と共に、画像形成表示素

子に向けて、またはそれから背けて付けても良いが、前者が好ましい。後者の場合、この順応する反射層が露出されて物理的損傷（例えば、擦傷、摩耗等）を受けやすく、従って、例えば、堅牢な保護膜で保護することが望ましい。

反射型透過拡散板ホログラム100に対してエンボス拡散板ホログラムを使うときに、このエンボスホログラムを--表示の目的で使うエンボスホログラムの一般的構成から逸脱して--色消しホログラムとして構成することによって審美的に望ましい液層表示装置が得られる。色消しエンボスホログラムの製造は、マスター--ホログラムの絞り全開露出を使うことによって最も良く達成される。色消しホログラムを使うことによって、液晶表示装置に対する紙のような（“白っぽい”）背景を達成することが出来る。先に議論した体積位相透過ホログラムも同様に色消しホログラムとして構成するときに、審美的に望ましくなる。

当業者は、ここに示したこの発明の教示の利益を享受して、それに種々の修正を行うことが出来る。これらの修正は、添付の請求項に示したこの発明の範囲内

に含まれると解釈すべきである。例えば、ツイストネマチック液晶表示装置の中のこの偏光板要素の配置を交差ではなく平行関係を探るように容易に変えることができる。この装置で、電場を掛けた表示領域は、明るく見え、電場に影響されない領域は、暗いままだろう。更に、この発明を、主として液晶電気光学的表示装置に関連して説明してきたが、この発明は、そのような特別の装置に限定されないことを再び強調する。反射型ホログラフ透過拡散板を組込むことによって与えられる効用は、透過光で見える画像を形成することが出来る他の表示装置は勿論、エレクトロクロミック、電気泳動、電解等を含む他の照明を利用する電気光学的装置に拡がる。

【図1】

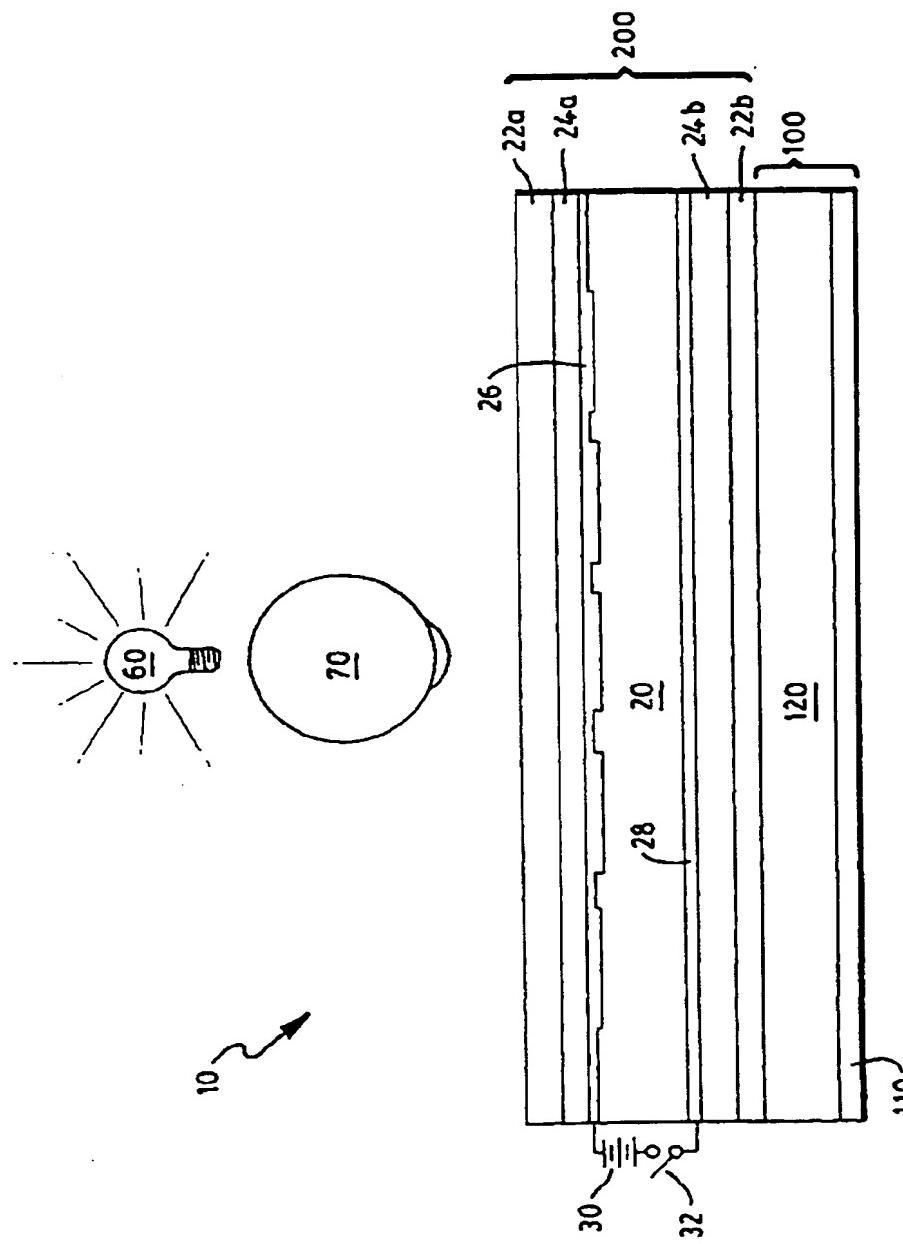


FIG. 1

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 96/06852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02F1/1335 G02B5/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC.

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02F G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| X | WO,A,95 12826 (MOTOROLA INC) 11 May 1995 see page 8, paragraph 1 - page 9, paragraph 2; figure 3 --- A US,A,5 046 793 (HOCKLEY BERNARD S ET AL) 10 September 1991 cited in the application see column 8, paragraph 4 - column 10, paragraph 4 --- | 1-5,8, 10-12 |
| A | -/- | 1,3,5 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- 'G' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search:

14 August 1996

Date of mailing of the international search report:

23.08.96

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wongel, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|----------------------|
| Int'l Application No |
| PCT/US 96/06852 |

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | <p>SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM - DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, SEATTLE, MAY 16 - 21, 1993, vol. 24, no. 1, 1 May 1993, SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY, pages 29-32, XPO02010763 J.M.TEDESCO ET AL.: "Holographic Diffusers for LCD Backlights and Projection Screens" cited in the application see page 29, left-hand column, last paragraph - right-hand column, paragraph 1 see page 30, right-hand column, last paragraph; figure 6 -----</p> | 1-5 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 96/06852

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|---|--|
| WO-A-9512826 | 11-05-95 | AU-B- 1082995 CA-A- 2151056 CN-A- 1116003 EP-A- 0677173 JP-T- 8505716 | 23-05-95 11-05-95 31-01-96 18-10-95 18-06-96 |
| US-A-5046793 | 10-09-91 | CA-A,C 2008214 | 26-11-90 |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)